

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTRECHTS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

29 JUN 2005

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/056593 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60H 1/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013136

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. November 2003 (22.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 59 973.4 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BADENHORST, Sean [NZ/AU]; 41/6 Williams PDS, Dulwich Hill, NSW 2203 (AU). JECKEL, Alfred [DE/DE]; Siebenlindenstrasse 70, 72108 Rottenburg (DE). JOHNER, Berthold [DE/DE]; Im Rosshimmel 5, 72108 Rottenburg (DE).

(74) Anwälte: NÄRGER, Ulrike usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

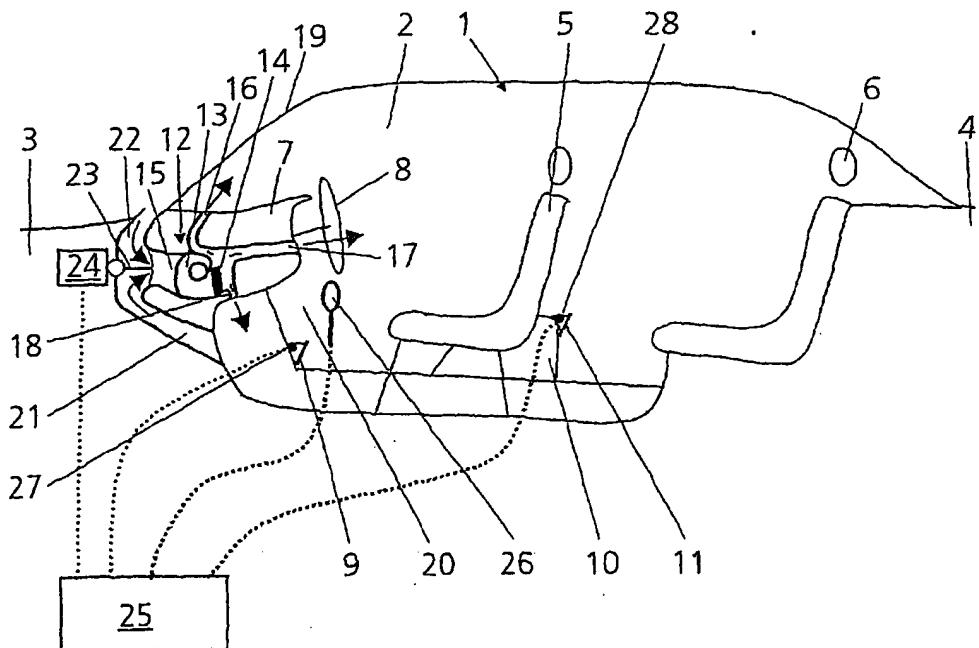
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN AIR CONDITIONING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER KLIMAANLAGE





Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage in einem Innenraum eines Kraftfahrzeugs. In ihrem Normalzustand wird die Klimaanlage in dem Umluftbetrieb betrieben. Bei Überschreiten eines bestimmten, in dem Innenraum des Kraftfahrzeugs gemessenen CO<sub>2</sub>-Grenzwertes wird die Klimaanlage in den Frischluftbetrieb umgeschaltet. Zusätzliche Schadstoffe durch Rauchen werden berücksichtigt. Die Anwendung des Verfahrens auf eine Klimaanlage mit dem Kältemittel CO<sub>2</sub> wird beschrieben.

1 | Piffs :<sup>1</sup>

0/539841

JC05 Rec'd PCT/PTO 20 JUN 2005

Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage in einem Innenraum eines Kraftfahrzeugs nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 6.

Gattungsgemäße Verfahren zum Betreiben von Klimaanlagen sind aus dem allgemeinen Stand der Technik bekannt. Im Normalzustand wird die Klimaanlage dabei im Umluftbetrieb betrieben, so dass dem Innenraum des Kraftfahrzeugs lediglich umgewälzte Innenluft und keine Frischluft zugeführt wird. Dies hat insbesondere bei hohen Außentemperaturen, also im Kühlbetrieb der Klimaanlage, den Vorteil, dass die Luft weniger stark abgekühlt werden muss und die Klimaanlage somit weniger Energie in Form von Kraftstoff verbraucht. Um den Insassen dennoch Frischluft zuzuführen, wird die Klimaanlage in bestimmten zeitlichen Abständen in den Frischluftbetrieb umgeschaltet. Eine solche Zeitsteuerung nimmt allerdings keine Rücksicht auf die tatsächlichen Verhältnisse im Innenraum des Kraftfahrzeugs, also beispielsweise wie viele Personen sich in demselben befinden und wie die Luftqualität in demselben ist.

Aus der DE 197 50 133 C2 ist eine Vorrichtung für die Überwachung und Regelung der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Innenraum eines Kraftfahrzeugs bekannt. Hierbei wird auf verhältnismäßig aufwändige Art und Weise die Konzentration im Innenraum des

Kraftfahrzeugs bestimmt und der übermäßige CO<sub>2</sub>-Anteil beseitigt.

Die DE 197 20 293 C1 beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur schadgasabhängigen Fahrzeuginnenraumbelüftung. Dabei wird, wenn in der Außenluft Schadstoffe festgestellt werden, vom Normalzustand des Frischluftbetriebs auf einen Umluftbetrieb umgeschaltet.

Eine Klimaanlage und ein Verfahren zur Steuerung derselben sind aus der DE 198 50 914 A1 bekannt. Dabei ist im Kühlkreislauf CO<sub>2</sub> als Kältemittel vorgesehen und es befindet sich in Strömungsrichtung hinter dem Wärmetauscher ein CO<sub>2</sub>-Sensor, der eventuelle Beschädigungen des Wärmetauschers feststellt und die Luftzufuhr in den Innenraum des Kraftfahrzeugs unterbricht, um die Gesundheit der Insassen nicht zu gefährden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage in einem Innenraum eines Kraftfahrzeugs zu schaffen, bei welchem die Klimaanlage zur Einsparung von Energie in ihrem Normalzustand im Umluftbetrieb betrieben werden kann und, falls es erforderlich ist, automatisch in den Frischluftbetrieb umgeschaltet wird. Des weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Die Klimaanlage schaltet bei Überschreiten eines bestimmten CO<sub>2</sub>-Grenzwertes, der im Innenraum des Kraftfahrzeugs gemessen wird, in den Frischluftbetrieb um. Die Luftqualität im Innenraum wird gemäß der Erfindung also durch den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft bestimmt und es wird durch das Umschalten in den Frischluftbetrieb ab einem bestimmten Grenzwert sichergestellt, dass der Innenraum stets in ausreichender Weise mit in der

Frischluft enthaltenem Sauerstoff versorgt wird. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt dient somit als Indikator für die Luftqualität im Innenraum des Kraftfahrzeugs.

Durch das standardmäßige Betreiben der Klimaanlage im Umluftbetrieb wird, insbesondere wenn dem Innenraum kühle Luft zugeführt werden soll, eine erhebliche Energiemenge eingespart, da die umgewälzte Innenluft weitaus weniger stark abgekühlt werden muss als von außen zugeführte, häufig wärmere Frischluft und deshalb der Kompressor der Klimaanlage weniger Energie benötigt. Dieser Vorteil macht sich jedoch auch im Heizbetrieb bemerkbar, da die Innenluft nicht so stark erhitzt werden muss wie von außen zugeführte, kühlere Luft.

Durch die erfindungsgemäße Kopplung des Umschaltens zwischen diesen zwei Betriebsarten der Klimaanlage an den CO<sub>2</sub>-Gehalt im Innenraum des Kraftfahrzeugs ist eine sehr viel konstantere Luftqualität erreichbar als bei bisherigen, zeitgesteuerten Umschaltvorgängen. Wenn das Kraftfahrzeug beispielsweise lediglich mit einer Person besetzt ist, kann die Klimaanlage meist eine erheblich längere Zeit im Umluftbetrieb betrieben werden als dies mit einer Zeitsteuerung der Fall ist, die zumindest von einer durchschnittlichen, wenn nicht sogar maximalen Besetzung des Innenraums ausgehen muss.

Eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug ist dem unabhängigen Anspruch 6 zu entnehmen. Hierbei ist in dem Innenraum des Kraftfahrzeugs ein CO<sub>2</sub>-Sensor angeordnet, der bei Überschreiten des CO<sub>2</sub>-Grenzwertes veranlasst, dass die Steuereinrichtung die Klimaanlage vom Umluftbetrieb auf Frischluftbetrieb umschaltet. Mittels dieser erfindungsgemäßen Klimaanlage kann das oben beschriebene erfindungsgemäße Verfahren in einfacher Weise durchgeführt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus dem nach-

folgend anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellten Ausführungsbeispiel.

Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Klimaanlage; und

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Klimaanlage aus Fig. 1.

In Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug 1 dargestellt, welches einen Innenraum 2, einen Motorraum 3 und einen Kofferraum 4 aufweist. In dem Innenraum 2 befinden sich in an sich bekannter Weise Vordersitze 5 und Rücksitze 6, von denen jeweils lediglich einer dargestellt ist. Vor dem Vordersitz 5 befinden sich eine Armaturentafel 7 mit einem Lenkrad 8 und einem Aschenbecher 9. An dem Vordersitz 5 ist des weiteren eine Konsole 10 angebracht, in welcher ein von dem Rücksitz 6 aus erreichbarer Aschenbecher 11 untergebracht ist.

In an sich bekannter Weise ist innerhalb der Armaturentafel 7 eine Klimaanlage 12 angeordnet, von welcher in Fig. 2 einzelne Bauteile detaillierter dargestellt sind. So weist die Klimaanlage 12 ein Gebläse 13 auf, dem in der mit den Pfeilen angedeuteten Strömungsrichtung der Luft ein Verdampfer 14 nachgeschaltet ist. Zu dem Gebläse 13 führt eine Zuleitung 15, welche sich nach dem Verdampfer 14 in drei Leitungen 16, 17 und 18 aufteilt. Hiervon führt die erste Leitung 16 zu einer Windschutzscheibe 19 des Kraftfahrzeugs 1, die zweite Leitung 17 führt die Ausgangsluft in Richtung des Lenkrades 8 und die dritte Leitung 18 ist zu einem Fußraum 20, der Teil des Innenraums 2 ist, geöffnet. In nicht dargestellter, jedoch an sich bekannter Weise können die Insassen des Kraftfahrzeugs 1 die Luftführung durch die drei Leitungen 16, 17 und 18 mittels entsprechender Bedienungselemente beeinflussen.

Die Zuleitung 15 zu dem Gebläse 13 wird über eine Umluftleitung 21 aus dem Fußraum 20 und über eine Frischluftleitung 22 versorgt. Wenn das Gebläse 13 lediglich aus der Umluftleitung 21 Luft ansaugt, spricht man von einem Umluftbetrieb, da dem Innenraum 2 dann lediglich umgewälzte Innenluft zugeführt wird. Saugt die Zuleitung 15 jedoch zumindest einen gewissen Teil über die Frischluftleitung 22 an, so wird im vorliegenden Fall von einem Frischluftbetrieb der Klimaanlage 12 gesprochen. Auch im Frischluftbetrieb kann über die Zuleitung 15 also eine gewisse Menge an umgewälzter Innenluft angesaugt werden. Für das Umschalten zwischen der Umluftleitung 21 und der Frischluftleitung 22 und somit zwischen dem Umluftbetrieb und dem Frischluftbetrieb der Klimaanlage 12 ist im vorliegenden Fall ein als Klappe ausgeführtes Steuerorgan 23 vorgesehen, welches von einer als Schrittmotor ausgeführten Verstelleinrichtung 24 stufenlos verstellt werden kann. Standardmäßig wird die Klimaanlage 12 im Umluftbetrieb betrieben, da hierdurch insbesondere beim Zuführen von kühler Luft in den Innenraum 2 eine erhebliche Energiemenge eingespart werden kann. Die Frischluftmenge ist variabel und abhängig von der Stellung des Steuerorgans 23. Alternativ zu der stufenlosen Verstellung ist selbstverständlich auch eine Umschaltung zwischen Umluftbetrieb und Frischluftbetrieb denkbar, bei der jeweils nur entweder die Umluftleitung 21 oder die Frischluftleitung 22 mit der Zuleitung 15 verbunden ist.

Die Steuerung der Klimaanlage 12 wird von einer Steuereinrichtung 25 übernommen, die für gewöhnlich im Motorraum 3 oder in der Armaturentafel 7 angeordnet ist, jedoch aus Platzgründen außerhalb des Kraftfahrzeugs 1 dargestellt wurde. Neben der Verbindung mit der Verstelleinrichtung 24, zu deren Steuerung sie vorgesehen ist, ist die Steuereinrichtung 25 des weiteren mit einem in dem Fußraum 20 des Innenraums 2 angeordnetem CO<sub>2</sub>-Sensor 26 verbunden, wobei selbstverständlich auch eine größere Anzahl an CO<sub>2</sub>-Sensoren 26 vorgesehen sein kann. Der CO<sub>2</sub>-Sensor 26 misst den CO<sub>2</sub>-Gehalt in dem In-

nenraum 2 des Kraftfahrzeugs 1 und gibt bei Überschreiten eines bestimmten, voreingestellten CO<sub>2</sub>-Grenzwertes in dem Innenraum 2 ein Signal an die Steuereinrichtung 25, so dass diese vom zuvor eingenommenen Umluftbetrieb auf Frischluftbetrieb umschaltet. Hierzu muss lediglich das Steuerorgan 23 mittels der Verstelleinrichtung 24 von der Frischluftleitung 22 in Richtung der Umluftleitung 21 bewegt werden. Auf diese Weise ist die Betriebsart der Klimaanlage 12 vom CO<sub>2</sub>-Gehalt im Innenraum 2 des Kraftfahrzeugs 1 abhängig und es ist gewährleistet, dass die Insassen im Falle des Überschreitens des voreingestellten CO<sub>2</sub>-Grenzwertes mit Frischluft versorgt werden. Es hat sich als besonders geeignet herausgestellt, wenn dieser CO<sub>2</sub>-Grenzwert ca. 800 ppm beträgt. Selbstverständlich ist der CO<sub>2</sub>-Sensor 26 bzw. die Steuereinrichtung 25 auch auf andere CO<sub>2</sub>-Grenzwerte einstellbar, wenn dies sinnvoll oder erforderlich ist. Gegebenenfalls kann im Zusammenhang mit dem Umschalten zwischen Umluftbetrieb und Frischluftbetrieb auch die Qualität bzw. Zusammensetzung der Außenluft berücksichtigt werden.

Die Steuereinrichtung 25 ist des weiteren mit zwei Sensoren 27 und 28 verbunden, welche den Aschenbechern 9 und 11 zugeordnet sind. Sobald der entsprechende Aschenbecher 9 bzw. 11 geöffnet wird, wird dies von dem Sensor 27 bzw. 28 detektiert und an die Steuereinrichtung 25 weitergegeben, die anschließend über die Verstelleinrichtung 24 und das Steuerorgan 23 die Klimaanlage 12 wie oben beschrieben in den Frischluftbetrieb umschaltet. Eine solche zusätzliche Steuerung des Umschaltens der Klimaanlage 12 von Umluftbetrieb in Frischluftbetrieb über die Aschenbecher 9 und 11 ist sinnvoll, da beim Rauchen erhöhte Mengen an CO, NO<sub>x</sub> usw. entstehen und daher ein früheres Umschalten in den Frischluftbetrieb wünschenswert ist. Selbstverständlich können in diesem Zusammenhang auch weitere Aschenbecher mit entsprechenden Sensoren vorgesehen sein. Zusätzlich oder alternativ zu den Sensoren 27 und 28, die das Öffnen der Aschenbecher 9 und 11 detektieren, können im Innenraum 2 auch andere Sensoren angeordnet sein,

mit welchen feststellbar ist, wenn in dem Innenraum 2 des Kraftfahrzeugs 1 geraucht wird. Es kann sinnvoll sein, vollständig auf Frischluftbetrieb umzuschalten, wenn einer der Sensoren 27 oder 28 anspricht. Die Sensoren 27 und 28 können selbstverständlich auch unabhängig von dem durch den CO<sub>2</sub>-Sensor 26 gemessenen CO<sub>2</sub>-Gehalt ansprechen und die Klimaanlage 12 in den Frischluftbetrieb umschalten.

Bei dem beschriebenen Verfahren zum Betreiben der Klimaanlage 12 kann des weiteren vorgesehen sein, dass beim Umschalten in den Frischluftbetrieb die Frischluft hauptsächlich über die dritte Leitung 18 in den Fußraum 20 geleitet wird. Da CO<sub>2</sub> schwerer ist als Raumluft, sammelt sich das CO<sub>2</sub> hauptsächlich im unteren Bereich des Innenraums 2 an und wird durch die eingeleitete Frischluft schneller aus dem Innenraum 2 gefördert, beispielsweise über nicht dargestellte Öffnungen vom Innenraum 2 in den Kofferraum 4.

Alternativ ist es denkbar, da CO<sub>2</sub> schwerer ist als die Raumluft, die Frischluft über die Leitungen 16 und/oder 17 so gezielt zu leiten, dass sie in den Gesichtsbereich geblasen wird, ohne sich mit dem CO<sub>2</sub> im Fußraum 20 zu mischen.

Der CO<sub>2</sub>-Sensor 26 ist auch dann sehr wirkungsvoll und es kann auf andere Sensoren verzichtet werden, wenn als Kältemittel für den Verdampfer 14 CO<sub>2</sub> vorgesehen ist. Dann kann nämlich eine eventuelle Leckage des Verdampfers 14 sehr schnell detektiert und die Klimaanlage 12 abgeschaltet werden und das Gebläse 13 nach Umschaltung des Steuerorgans 24 auf Frischluftbetrieb, evtl. auf eine erhöhte bzw. maximale Gebläsestufe geschaltet werden, so dass eine Sicherheitseinrichtung für die Insassen aus dem CO<sub>2</sub>-Sensor 26, der Steuereinrichtung 25 und dem Steuerorgan 23 gegeben ist. Um dieses Abschalten der Klimaanlage 12 zu erreichen, kann, wie in Fig. 2 dargestellt, der Verdampfer 14 druckseitig mit einem Expansionsventil 29 versehen sein, das den Verdampfer 14 vom Kreislauf trennt, und das sperrt, wenn der CO<sub>2</sub>-Sensor 26 eine CO<sub>2</sub>-Leckage de-

tektiert oder wenn der CO<sub>2</sub>-Sensor 26, bzw. sein Steuersignal ausfällt, z.B. bei einem Unfall. In Fig. 2 ist des weiteren ein über eine Leitung 30 mit dem Verdampfer 14 verbundener Kompressor 31 dargestellt, in dessen Zuleitung 32 ein saugseitiges Ventil 33 angeordnet ist. Dieses Ventil 33 dient dazu, in eventuellen Fällen der Leckage des Verdampfers 14 den Kompressor 31 abzuschalten.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage in einem Innenraum eines Kraftfahrzeugs, wobei die Klimaanlage in einem Umluftbetrieb, in dem dem Innenraum umgewälzte Innenluft zugeführt wird, oder in einem Frischluftbetrieb, in dem dem Innenraum zumindest ein Anteil an Frischluft zugeführt wird, betrieben werden kann, und wobei die Klimaanlage in ihrem Normalzustand in dem Umluftbetrieb betrieben wird,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Klimaanlage (12) bei Überschreiten eines bestimmten, in dem Innenraum (2) des Kraftfahrzeugs (1) gemessenen CO<sub>2</sub>-Grenzwertes in den Frischluftbetrieb umgeschaltet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass beim Öffnen eines in dem Innenraum (2) des Kraftfahrzeugs (1) sich befindlichen Aschenbechers (9,11) die Klimaanlage (12) in den Frischluftbetrieb umgeschaltet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Klimaanlage (12) mit CO<sub>2</sub> als Kältemittel betrieben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der CO<sub>2</sub>-Grenzwert 800 ppm beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass beim Umschalten in den Frischluftbetrieb die Frischluft in einen Fußraum (20) des Kraftfahrzeugs (1) geleitet wird.
6. Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug, welche zwischen einem Umluftbetrieb, in dem einem Innenraum des Kraftfahrzeugs umgewälzte Innenluft zugeführt wird, und einem Frischluftbetrieb, in dem dem Innenraum zumindest ein Anteil an Frischluft zugeführt wird, umschaltbar ist, und welche einen Kompressor, einen Verdampfer und eine Steuereinrichtung aufweist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem Innenraum (2) des Kraftfahrzeugs (1) wenigstens ein CO<sub>2</sub>-Sensor (26) angeordnet ist, welcher bei Überschreiten eines CO<sub>2</sub>-Grenzwertes in dem Innenraum (2) des Kraftfahrzeugs (1) ein Signal an die Steuereinrichtung (25) zum Umschalten der Klimaanlage (12) von Umluftbetrieb auf Frischluftbetrieb gibt.
7. Klimaanlage nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der CO<sub>2</sub>-Sensor (26) in einem Fußraum (20) des Kraftfahrzeugs (1) angeordnet ist.
8. Klimaanlage nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in dem Innenraum (2) des Kraftfahrzeugs (1) wenigstens ein Sensor (27,28) angeordnet ist, mit welchem feststellbar ist, wenn in dem Innenraum (2) des Kraftfahrzeugs (1) geraucht wird.

9. Klimaanlage nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der wenigstens eine Sensor (26,27) so ausgebildet  
ist, dass er das Öffnen eines Aschenbechers (9,11) detek-  
tiert.
10. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Steuereinrichtung (25) in Wirkverbindung mit ei-  
ner Verstelleinrichtung (24) steht, welche zum Verstellen  
eines zwischen Umluftbetrieb und Frischluftbetrieb um-  
schaltenden Steuerorgans (23) vorgesehen ist.
11. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als Kältemittel für den Verdampfer (14) CO<sub>2</sub> vorgese-  
hen ist.
12. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
der Verdampfer (14) mit einem Expansionsventil (29) zum  
Abschalten des Verdampfers (14) versehen ist.
13. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
der Kompressor (31) saugseitig mit einem Ventil (33) zum  
Abschalten des Kompressors (14) versehen ist.

10/539841

1/1

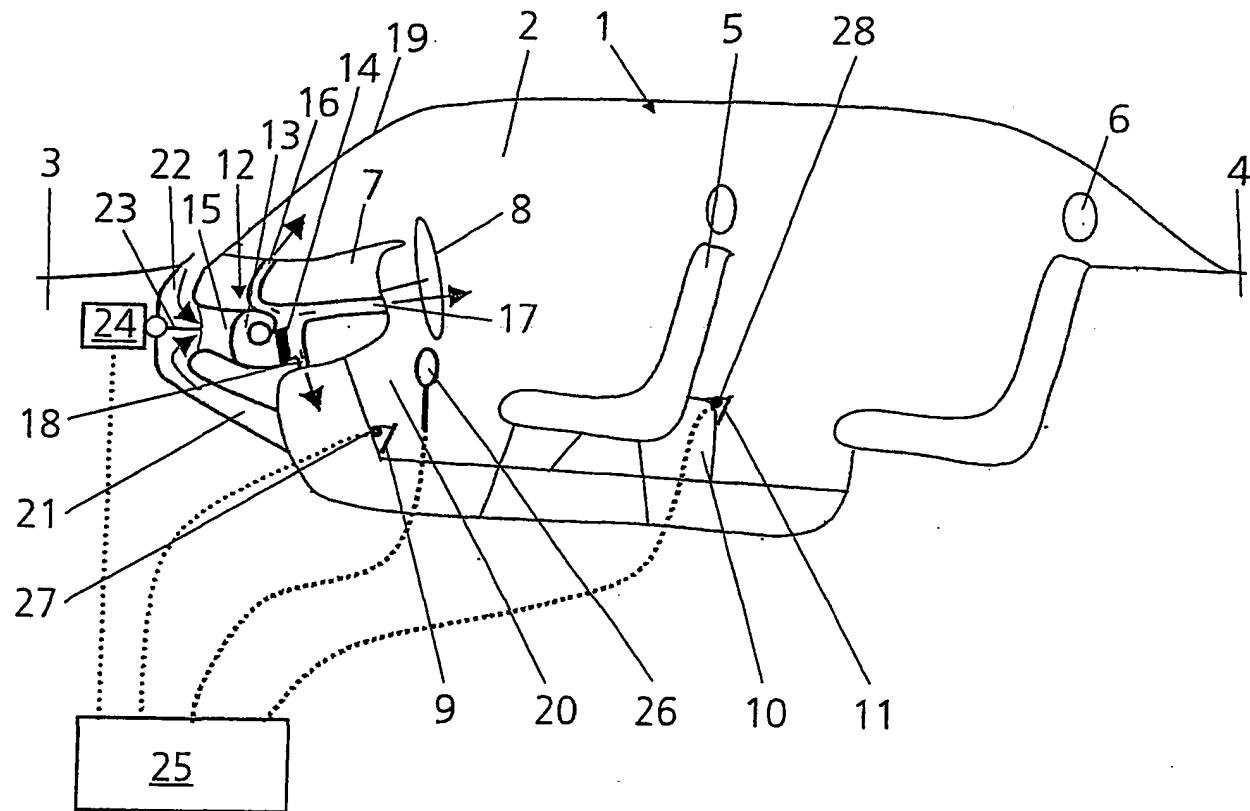


Fig. 1

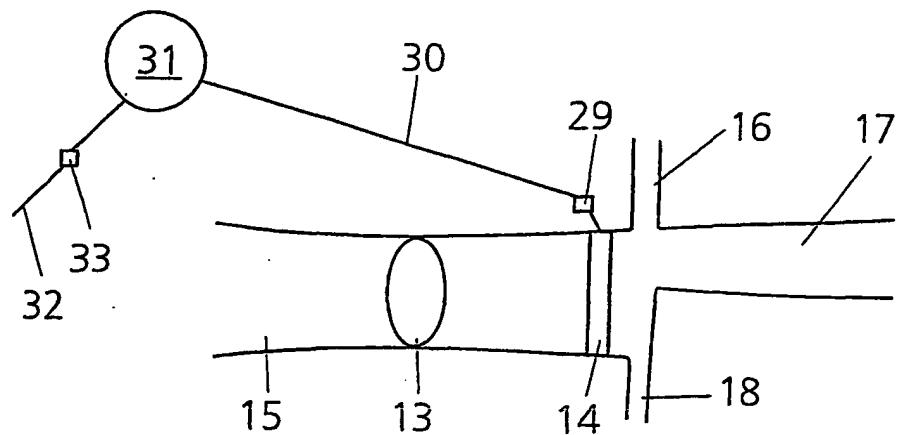


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B60H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 494 777 B1 (CHIANG SHEN-KWAN) 17 December 2002 (2002-12-17)  column 2, line 55 – column 4, line 44; figures 1,3	1,2,4,6, 8-10,12, 13
X	DE 198 47 504 C (DEUTSCHE BAHN AG) 16 November 2000 (2000-11-16) page 3, line 2 – line 21; figures 1,4	1,6
X	EP 1 155 886 A (ZEXEL VALEO CLIMATE CONTR CORP) 21 November 2001 (2001-11-21) paragraph '0016! – paragraph '0027!; figures 1,4	1,3,5-7, 11

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

31 March 2004

08/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gumbel, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13136

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 876 277 A (YOSHINORI TAKESHI ET AL) 2 March 1999 (1999-03-02) column 19, line 37 - column 23, line 51; figure 18 -----	1, 6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0082, no. 27 (M-332), 18 October 1984 (1984-10-18) & JP 59 109413 A (NIPPON DENSO KK), 25 June 1984 (1984-06-25) abstract -----	2, 8, 9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 10, 31 October 1997 (1997-10-31) & JP 9 152238 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 10 June 1997 (1997-06-10) abstract -----	12
A	WO 00/59748 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP ; TANDA KIYOSHI (JP); HARAGUCHI TATSUO () 12 October 2000 (2000-10-12) abstract -----	13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13136

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6494777	B1	17-12-2002	NONE		
DE 19847504	C	16-11-2000	DE	19847504 C1	16-11-2000
EP 1155886	A	21-11-2001	WO EP	0034065 A1 1155886 A1	15-06-2000 21-11-2001
US 5876277	A	02-03-1999	JP DE JP	10217761 A 19804034 A1 11192831 A	18-08-1998 06-08-1998 21-07-1999
JP 59109413	A	25-06-1984	JP JP	1675833 C 3041362 B	26-06-1992 21-06-1991
JP 9152238	A	10-06-1997	NONE		
WO 0059748	A	12-10-2000	WO	0059748 A1	12-10-2000

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13136

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60H1/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 494 777 B1 (CHIANG SHEN-KWAN) 17. Dezember 2002 (2002-12-17)  Spalte 2, Zeile 55 – Spalte 4, Zeile 44; Abbildungen 1,3 -----	1,2,4,6, 8-10,12, 13
X	DE 198 47 504 C (DEUTSCHE BAHN AG) 16. November 2000 (2000-11-16) Seite 3, Zeile 2 – Zeile 21; Abbildungen 1,4 -----	1,6
X	EP 1 155 886 A (ZEXEL VALEO CLIMATE CONTR CORP) 21. November 2001 (2001-11-21) Absatz '0016! – Absatz '0027!; Abbildungen 1,4 ----- -/-	1,3,5-7, 11

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besonders Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*'A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*'E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*'L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*'O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*'P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*'T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*'X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*'Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- \*'G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichte
31. Maerz 2004	08/04/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Gumbel, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13136

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 876 277 A (YOSHINORI TAKESHI ET AL) 2. März 1999 (1999-03-02) Spalte 19, Zeile 37 - Spalte 23, Zeile 51; Abbildung 18 -----	1,6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0082, Nr. 27 (M-332), 18. Oktober 1984 (1984-10-18) & JP 59 109413 A (NIPPON DENSO KK), 25. Juni 1984 (1984-06-25) Zusammenfassung -----	2,8,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 10, 31. Oktober 1997 (1997-10-31) & JP 9 152238 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 10. Juni 1997 (1997-06-10) Zusammenfassung -----	12
A	WO 00/59748 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP ; TANDA KIYOSHI (JP); HARAGUCHI TATSUO () 12. Oktober 2000 (2000-10-12) Zusammenfassung -----	13

**INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13136

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6494777	B1	17-12-2002	KEINE			
DE 19847504	C	16-11-2000	DE	19847504 C1		16-11-2000
EP 1155886	A	21-11-2001	WO EP	0034065 A1 1155886 A1		15-06-2000 21-11-2001
US 5876277	A	02-03-1999	JP DE JP	10217761 A 19804034 A1 11192831 A		18-08-1998 06-08-1998 21-07-1999
JP 59109413	A	25-06-1984	JP JP	1675833 C 3041362 B		26-06-1992 21-06-1991
JP 9152238	A	10-06-1997	KEINE			
WO 0059748	A	12-10-2000	WO	0059748 A1		12-10-2000